

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-225335

(43)Date of publication of application : 17.08.1999

(51)Int.Cl. H04N 7/30

H04N 1/41

// B07C 3/14

(21)Application number : 10-024199 (71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 05.02.1998 (72)Inventor : TOMOKANE TAKEO

(54) IMAGE COMPRESSING METHOD AND MAIL PROCESSING SYSTEM USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To fast compress an image and to suppress image deterioration as much as possible by at least estimating the data size of encoded data, comparing it with code quantity that is estimated for the maximum code quantity, increasing the quantization value of a quantization table, requantizing an orthogonal transformation coefficient after quantization and suspending Huffman coding when coded data reach the maximum code quantity.

SOLUTION: Estimated code quantity is calculated by scanning a DCT coefficient block after the whole image data are quantized. The estimated code quantity is compared with the maximum code quantity of an image compressor, and if the estimated code quantity is \leq the maximum code quantity, it proceed to the process of Huffman coding. When the estimated code quantity is larger, all of quantization values of a quantization table are doubled. For instance, next, requantization processing of the quantization of DC and AC components of a DCT coefficient block after quantization, is performed. Processing is performed in every DCT coefficient block after quantization. When the DCT coefficient is positive, the value of the DCT coefficient is shifted by one bit to the right.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the picture compression approach to encode of performing direct conversion, quantization, and Huffman coding one by one at least at the time of coding Predict the amount of signs after the sign of image data, and the amount of signs beforehand determined as the predicted amount of signs is measured. The picture compression approach characterized by for the amount of ** useless **** signs making it increase beforehand based on a comparison result, respectively with the approach, therefore the predicted amount of signs which defined the quantization table beforehand, and performing re-quantization with the increment in a quantization value of a quantization table.

[Claim 2] The picture compression approach characterized by said Huffman coding interrupting processing of Huffman coding in the picture compression approach according to claim 1 when the amount of signs reaches the amount size of signs of arbitration.

[Claim 3] the picture compression approach according to claim 1 or 2 -- setting -- the increment approach of a quantization value -- said each quantization value -- twice [exponentiation] 2 -- the picture compression approach which carries out and was characterized by performing re-quantization using a bit shift according to said exponentiation characteristic of 2.

[Claim 4] The picture compression approach which is the value whose quantization value of said quantization table is twice [exponentiation] 2, and was characterized by quantizing using bit shift ** in the picture compression approach according to claim 1

to 3.

[Claim 5] Picture compression equipment characterized by having a storage means to memorize the program created according to the picture compression approach according to claim 1 to 4 in the picture compression system which performs direct conversion, quantization, and Huffman coding one by one at least at the time of coding, and to encode, and a data-processing means to perform said program.

[Claim 6] A means to read the image on mail at least, and a means to recognize a zip code or an address from the image read by said reading means, A partition means to classify mail according to the zip code or address recognized by this recognition means, The picture compression means which carries out picture compression of the image read by said reading means, In the mail processing system equipped with an image storage means to accumulate the coded data compressed with said picture compression means, and a display means to display the image accumulated with said image storage means The mail processing system characterized by having the picture compression means in which said picture compression means carries out picture compression to below the amount of signs of arbitration according to the program created according to the picture compression approach according to claim 1 to 4.

[Claim 7] In the picture compression equipment which performs direct conversion, quantization, and Huffman coding one by one at least at the time of coding and to encode A comparison means to measure an amount prediction means of signs to predict the amount of signs after the sign of image data, and the amount of signs beforehand determined as the predicted amount of signs, Picture compression equipment characterized by having the approach, therefore the increment means in a quantization value to which it is made to increase, respectively which the quantization table was defined beforehand, and a re-quantization means to perform re-quantization with the increment in a quantization value of a quantization table.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention reads the address of mail, and the image of a zip code, compresses and stores that read image, classifies mail based on this address and zip code of an image that were read, and relates to the mail processing system which elongates the image compressed about the mail which has recognized neither an address nor a zip code, and is processed visually, and the picture compression approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] Recently, the mail processing system using address reading by the image processing is developed by the mail partition machine. This mail processing system reads the address and zip code which were indicated by the mail set for example, to the mail partition machine by picture input devices, such as a scanner, and reads an address by character recognition, partition processing is carried out by the partition information according to that address, and the mail which was not able to read an address by character recognition is packed as rejection mail, and is classified.

[0003] About the rejection mail which was not able to read this address Compress the image inputted by the picture input device, and it once accumulates in image storage equipment. Deliver the compression image of the address which was not able to be read in this image storage equipment to an image display device, and expanding and the display of it are done. While an operator views the image, the partition information according to an address is inputted, and partition processing is performed by covering rejection mail over a mail partition machine again based on the partition information. The limitation of the machine partition by character recognition is suppliable with this.

[0004] When the image read by the picture input device in this mail processing system is multiple-value data with more number of bits per pixel than binary, As the picture compression approach ISO () [Internatinal Standards] Organization: -- International Organization for Standardization and CCITT (Comite Consultatif Internationale Telegraphique et Telephonique: -- the Consulting Committee of International Telegraph & Telephone --) The algorithm (this algorithm is called JPEG below) which JPEG (Joint Photographic Experts Group) which is a joint group with current ITU-T advised may be used. The above-mentioned technique is explained by "the international standards of multimedia coding" (Maruzen Co., Ltd.) in full detail.

[0005] The flow chart of most fundamental coding in this JPEG is shown in drawing 3 . In drawing 3 , a static image is first divided per block of 8x8 pixels of every direction (step 301), and DCT (Discreate Cosine Transform: discrete cosine conversion) is carried out to the divided pixel block (step 302). Hereafter, one multiplier within a DCT multiplier block and a DCT multiplier block shall be called a DCT multiplier for the block after the DCT. A 8x8 pixels (64 pixels) pixel block is changed by this DCT at the DCT multiplier block of a 8x8DCT multiplier (64DCT multiplier). Next, a DCT multiplier block can be quantized (step 303) and the image data (henceforth coded data) encoded by what done for the Huffman coding of the DCT multiplier block after quantization (step 304) can be obtained. Information, such as a quantization table which is needed for a decryption, the Huffman table, and image size, is also included in this coded data.

[0006] When changing the compressibility of an image in JPEG, the approach of quantizing, after changing the magnitude of each quantization value which mainly forms the quantization table is taken. That is, when the quantization value of a quantization table is large, although image quality worsens, data size becomes small,

and data size becomes large, although image quality is good for reverse when a quantization value is small. However, in the former, the quantization table was fixed and processed, and although compressibility became various with the image, the coded data of fixed image quality was obtained.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Since, as for the rate of picture compression of JPEG, the quantization table is being fixed by the Prior art, the data size after compression changes greatly with complexity of an image. When data sizes differed greatly for every image and having been stored in image storage equipment, data transmission efficiency may have worsened, and storage capacitance may have been exceeded to image storage equipment. Moreover, when the quantization value of the quantization table of immobilization is enlarged, data size becomes small, and although possibility of exceeding becomes low, the problem that image quality worsens has it.

[0008] Then, the technical problem of this invention is to offer the mail processing system using the picture compression approach and it which compress an image into a high speed below at the data size of arbitration, and press down degradation of an image to the maximum extent.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In the picture compression approach that the picture compression approach of this invention performs direct conversion, quantization, and Huffman coding one by one at least at the time of coding of image data An amount prediction means of signs to predict the data size of coded data at least, the amount of the maximum signs -- ** -- with a means to measure the predicted amount of signs, and the means, to which the quantization value of the quantization table used by quantization is made to increase It has a means to already re-quantize the direct transform coefficient after quantization, and a Huffman coding means by which Huffman coding can be interrupted when coded data reaches the amount of the maximum signs.

[0010] Moreover, the mail processing system of this invention is equipped with a means to input and classify the image data of mail at least, a means to recognize the address of image data, a means to accumulate image data, a means to control data, and a picture compression means to compress an image below into the size of arbitration.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 shows the mail processing system concerning this invention. In the example of this invention, it shall operate on the system of drawing 1 . The partition section to which a mail partition machine and 102 classify mail into the feed zone of mail, and 101 classifies 103 according to a destination in drawing 1 , The address recognition equipment with which 104 used the image input sections,

such as a scanner and a camera, and 105 used OCR, The control device with which 106 controls a mail processing system, the picture compression equipment with which 107 compresses image data, A video coding terminal for an operator to do the manual entry of the address, as for the image storage equipment which accumulates the image data which 108 compressed, and 109, 110 is displays, such as CRT, 111 is the input sections, such as a mouse and a keyboard, it shall connect in the network and each equipment shall perform an exchange of data and a control signal.

[0012] In the mail partition machine 101, mail is first set to a feed zone 102, it reads at a time one copy of image with which the address of the mail and the zip code have written the image of the mail in the image input section 103, and one image data per copy is inputted. As for this image data, it is desirable that it is data of a multiple value. The image data read in the image input section 103 is transmitted to address recognition equipment 105 and picture compression equipment 107.

[0013] With address recognition equipment 105, text is recognized for image data by OCR, and recognition of an address or a zip code is tried from the text. When recognition is successful, the partition information equivalent to the address and zip code is sent to a control unit 106. Based on the partition information, the partition section 104 of the mail partition machine 101 is controlled by the control unit 106, and the mail of the image data is classified with it. When recognition goes wrong, delivery is controlled for the information, a control unit 106 controls the partition section 104 of the mail partition machine 101 to a control unit 106, and the mail of the image data is classified into the partition warehouse for rejection.

[0014] Picture compression equipment 107 uses JPEG for real time, compresses into it all the image data to which image data is transmitted from the image input section 103, and transmits the image data after compression to image storage equipment 108. The same equipment may put in order and constitute picture compression equipment 107 in two or more set juxtaposition, and it may process by distributing the image data which comes from the image input section 103. As for the number made juxtaposition, it is desirable for what carried out the multiplication of the number arranged in the minimum value of the number of image data which can carry out JPEG compression of the picture compression equipment 108, and juxtaposition to choose as per second the larger number than the maximum of the number of image data which can input the image input section 103 per second. With this picture compression equipment 107, it compresses by pressing down the amount of signs in the data size which was able to determine [magnitude /, for example, 64 etc. K bytes etc., / the less than magnitude of arbitration] the data size of the image data after compression beforehand (suppose hereafter that it is called the amount of the maximum signs).

[0015] With image storage equipment 108, the image data after the compression sent from picture compression equipment 107 is once accumulated altogether. After address recognition equipment's 105 recognizing this image data, the accumulated

image data is eliminated by control of a control unit 106, when it succeeds in recognition. About the image data which failed in recognition, it is sent to the video coding terminal 109 according to control of a control device 106.

[0016] The image data after the sent compression is elongated and it expresses to a display 110 as the video coding terminal 109. Even if the video coding terminal 109 is put in order and installed in two or more set juxtaposition, it is satisfactory. In that case, it is distributed so that the same image data may not be transmitted, and image data is distributed. The operator of the video coding terminal 109 inputs partition information suitable based on the image with which the address displayed on the display 110 and the zip code were contained using the input section 111, transmits the partition information to a control unit 106, and memorizes the partition information in a control unit 106. And when the mail distinguished in the partition warehouse for rejection is again supplied to a feed zone 102, mail is distinguished with the partition machine 104 based on the partition information memorized by this control unit 106.

[0017] The example of the system which realizes the picture compression equipment 107 of this invention to drawing 2 is shown. In drawing 2, stores, such as a hard disk with which CPU to which 201 performs predetermined processing, and 202 memorize memory, and 203 memorizes a program or data, the bus by which 204 transmits data, an instruction, etc., and 205 and 206 show the communications processing sections, such as a modem and a LAN board, and a network [like the telephone line or LAN] whose 207 and 208 are. Mutually, each component of picture compression equipment 107 is connected by bus 204 so that signal transduction may be possible. In addition, storage 203, the communications control sections 205 and 206, and memory 202 shall be controlled by the instruction and data which are sent through CPU201 according to the program performed with picture compression equipment 208. Picture compression shall be performed in the example of this invention by the program created according to the picture compression approach.

[0018] The procedure of the picture compression approach of the 1st example of this invention is shown in drawing 4. The flow chart of drawing 4 shows the procedure which compresses the image data of the mail inputted with the mail partition machine 104 with picture compression equipment 107. The inputted image data is taken as the image data of a multiple value with the value per [0-255] pixel like 8 bits. Moreover, image data may be monochrome, or may be the image of two or more colors, and a color space can use the thing of arbitration. Hereafter, it explains according to this flow chart.

[0019] Image data is first divided per block of 8x8 pixels of every direction (step 401), DCT (Discrete Cosine Transform: discrete cosine conversion) is carried out to the divided pixel block, and it is made a DCT multiplier block (step 402).

[0020] Next, a DCT multiplier block is quantized (step 403). In this quantization, it carries out using the quantization table of 8x8 size as shown, for example in 501 of

drawing 5 . That is, a division is performed for each DCT multiplier of a DCT multiplier block of 8x8 size with the quantization value of the homotopic of a quantization table. Moreover, when the quantization table by which each value is expressed with less than 256 exponentiation of 2, for example is used, and quantizing, it can carry out using shift operation. For example, when the DCT multiplier quantized since 8 is the cube of 2 when a quantization value is 8 is forward, 3 bit shifts of the DCT multiplier are carried out to the right. Moreover, the DCT multiplier quantized is subtracted one time at the time of negative, 3 bit shifts are carried out to the right, and quantization can be realized by finally adding one time.

[0021] next, the DCT multiplier block after quantization -- since -- the category and run length used as the object which Huffman coding encodes are scanned, and the amount of signs after Huffman coding is predicted from them (step 404). Hereafter, in order to explain this step or subsequent ones to a detail, drawing 6 , drawing 7 , drawing 8 , and drawing 9 are used and explained. Drawing 6 shows a zigzag scan, drawing 7 shows the table of a category division of the DCT multiplier after quantization, drawing 8 shows the example of the Huffman table of DC component, and drawing 9 shows the example of the Huffman table of AC component. In the example of the following Huffman coding, it explains using drawing 8 and the example of the Huffman table of drawing 9 , and suppose that these Huffman tables are included also in the coded data which encoded image data using this example of the Huffman table.

[0022] At step 404, it scans in order of the zigzag scan which shows the DCT multiplier block after quantizing in order to find out the object of Huffman coding by drawing 6 , and the amount of prediction signs is calculated, carrying out this scan. In a zigzag scan, the component of the upper left scanned at the very beginning is called DC component, the other component is called AC component, and these are processed independently. The amount of location survey signs is beforehand performed by adding all of the Huffman-coding length of DC component, the overhead bit length and the Huffman-coding length of AC component, and its overhead bit length. as for Huffman-coding length, in the case of AC component, a category and a run length should put the Huffman table of drawing 8 together by the category, as for the case of DC component -- it asks by coming out and referring to the Huffman table of drawing 9 . From the category of the object to encode, overhead bit length refers to the table of drawing 7 , and asks.

[0023] The scan of the first DC component takes DC component and difference of a DCT multiplier block after the quantization processed immediately before. and difference -- a category is determined with reference to the table of drawing 7's category division of DC component value, and it asks for Huffman-coding length and overhead bit length from the category.

[0024] Next, AC component is scanned. the order in which AC component begins from 1 of a zigzag scan of drawing 6 -- scanning -- un--- Huffman coding carries out

an object by making the multiplier of 0 into an effective numeric value combining the run length of 0 until the category of the effective numeric value and an effective numeric value come out, and it asks for Huffman-coding length and overhead bit length. if -- a scan top -- un--- by the time the multiplier of 0 appears, when the run length of 0 will continue 16 or more, it is made for a run length to become 15 or less combining ZRL showing run length 15 category 0 moreover -- until a scan finishes after a certain un-0 multiplier -- un--- when the multiplier of 0 does not appear, EOB of run length 0 category 0 showing the termination of a block serves as an object for coding. However, when owner ***** of the last of a scan are the last of a zigzag scan of drawing 6 , and the 63rd multiplier, it is unnecessary in EOB. Moreover, a scan may be finished on the way without scanning to the last multiplier [63rd]. In that case, EOB is surely needed.

[0025] The amount of prediction signs is calculated by scanning all DCT multiplier blocks after quantization of image data for this scan. Moreover, in this amount of prediction signs, it is good as for 257/256 more time. Finally the unit of the amount of prediction signs is changed into a cutting tool from a bit, and let the thing also adding the byte count of the header information of coded data required for a decryption of the size of a quantization table, the Huffman table, and an image etc. be the amount of prediction signs.

[0026] Next, the amount of prediction signs and the amount of the maximum signs of this picture compression equipment 107 are measured, when the amount of prediction signs is below the amount of the maximum signs, it progresses to step 412, and when other, it progresses to step 406 (step 405).

[0027] When the amount of prediction signs is larger, all the quantization values of a quantization table are doubled (step 406). For example, since the quantization value of DC component of the quantization table 501 of drawing 5 is 8, it is doubled and is set to 16. A quantization value is set to 255, when 128 is doubled and it is set to 256, when doubling a quantization value and becoming 256 or more for example.

[0028] Next, re-quantization processing is performed for DC component and AC component of a DCT multiplier block after the quantization for which it asked at step 403 (step 407). Re-quantization processing performs the following processings for every DCT multiplier of the DCT multiplier block after quantization. When a DCT multiplier is forward, the 1-bit right shift of the value of a DCT multiplier is carried out. In a negative case, after 1 subtraction, the 1-bit right shift of the value of a DCT multiplier is carried out, and, finally, it is added one time. This is performed to the DCT multiplier block after all quantization.

[0029] Next, the amount prediction of signs is performed again (step 408). The same procedure as step 404 performs this amount prediction of signs.

[0030] Next, the amount of prediction signs and the amount of the maximum signs beforehand defined with this picture compression equipment 107 are measured, when the amount of prediction signs is below the amount of the maximum signs, it

progresses to step 412, and when other, it progresses to step 410 (step 409).

[0031] And when the amount of prediction signs is larger, all the quantization values of a quantization table are doubled like step 406 (step 410), re-quantization is performed again (step 411), and it progresses to step 412, without predicting the amount of signs this time.

[0032] At step 412, Huffman coding of the DCT multiplier block after all quantization or re-quantization is carried out using drawing 8 and the Huffman table of drawing 9. A quantization table is surely contained in the coded data by which Huffman coding was carried out here. Supposing twice-izing [steps 406 and 410 / the quantization value of a quantization table], the Huffman table [-izing / the table / twice] is contained. Moreover, when the data which already carried out Huffman coding in the midst of Huffman coding have reached the amount of the maximum signs beforehand defined by the increase 107 of picture compression, Huffman coding is interrupted at that event and data size terminates normally coded data [finishing / that coding] with this Huffman coding as coded data of the amount of the maximum signs. Data surely required for a decryption of a quantization table, the Huffman table, image size, etc. must be contained in the coded data.

[0033] The coded data compressed with the procedure of this this invention is elongated at the video coding terminal 109. Drawing 10 shows the expanding procedure of coded data.

[0034] In drawing 10, the Huffman decryption of coded data is performed first and it is decrypted to the DCT multiplier block after quantization (step 1001). When it is the coded data which coded data reaches the amount of the maximum signs, is in the middle of coding, and interrupted for step 412 of the procedure of drawing 4, it is in the middle of a decryption, and coded data becomes less insufficient in this Huffman decryption. In that case, the following processings are performed by the DCT multiplier block after the quantization currently decrypted.

[0035] Next, reverse quantization of the DCT multiplier block after quantization can be carried out (step 1002), IDCT (Inverse DCT: reverse DCT) can be performed (step 1003), a 8x8-pixel block can be reconstructed, and it can elongate to incompressible image data (step 1004). When it is the coded data for which Huffman coding was interrupted, it can elongate to the image data to the encoded part.

[0036]

[Effect of the Invention] In case the image data of a multiple value is encoded to JPEG in the picture compression equipment with which the amount of the maximum signs of code data was decided according to this invention, the picture compression approach which encoding is possible by the best image quality made within the amount of the maximum signs, and can be performed at a high speed by software can be offered.

[0037] Moreover, according to this invention, the data transmission efficiency of coded data equipped with the picture compression equipment which presses down

degradation of an image to the maximum extent, and compresses it below into the data size of arbitration at high speed is good, and can offer the mail processing system which can carry out overflow prevention of the image storage equipment.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing showing the example of a mail processing system.

[Drawing 2] Drawing showing the example of a picture compression equipment configuration.

[Drawing 3] Drawing showing the example of a coding procedure of JPEG.

[Drawing 4] Drawing showing the picture compression procedure which shows the 1st example.

[Drawing 5] Drawing showing the example of a quantization table.

[Drawing 6] Drawing showing a method in a jig ZAZUSU can.

[Drawing 7] One example of a category table.

[Drawing 8] The example of the Huffman table of DC component.

[Drawing 9] The example of the Huffman table of AC component (one section).

[Drawing 10] Drawing showing the example of expanding procedure of JPEG.

[Description of Notations]

101 [... The partition section, 105 / ... Address recognition equipment, 106 / ... A control device, 107 / ... Picture compression equipment, 108 / ... Image storage equipment and 109 / ... A video coding terminal, 110 / ... A display, 111 / ... Input section] ... The example of a mail processing system, 102 ... A feed zone, 103 ... The image input section, 104

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-225335

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 N 7/30
1/41
// B 0 7 C 3/14

識別記号

F I
H 0 4 N 7/133 Z
1/41 B
B 0 7 C 3/14

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-24199

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月5日

(71) 出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72) 発明者 友兼 武郎
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内
(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

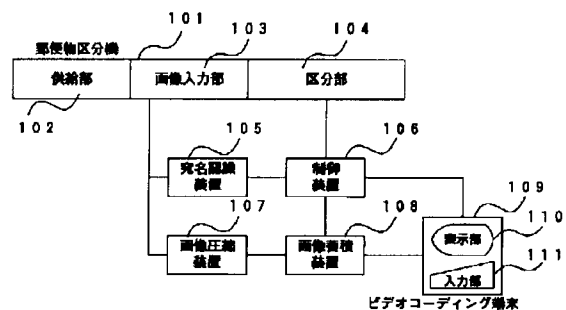
(54) 【発明の名称】 画像圧縮方法およびそれを用いた郵便物処理システム

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、郵便物を取り込んだ画像データを符号化して画像蓄積装置に蓄積するシステムにおいて、符号化データのデータ転送効率が良く、画像蓄積装置のオーバーフローを防止できる画像圧縮方法と郵便物処理システムを提供する。

【解決手段】 この発明は郵便区分機 101 の画像入力部 103 で入力された画像を、任意のデータサイズ以下に高速にかつ画像の劣化を最大限に抑えて圧縮する画像方法を用いた画像圧縮装置 107 を備える。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】符号化時に少なくとも直行変換と量子化とハフマン符号化とを順次におこなう符号化する画像圧縮方法において、

画像データの符号後の符号量を予測し、予測した符号量とあらかじめ定められた符号量とを比較し、比較結果に基づいて、量子化テーブルをあらかじめ定めた方法従って予測した符号量とあらかじめ定められた符号量のそれぞれ増加させ、量子化テーブルの量子化値増加にともない再量子化を行うことを特徴とした画像圧縮方法。

【請求項2】請求項1に記載の画像圧縮方法において、前記ハフマン符号化が任意の符号量サイズに符号量が達した時にハフマン符号化の処理を中断することを特徴とした画像圧縮方法。

【請求項3】請求項1または2に記載の画像圧縮方法において、

量子化値の増加方法では、前記各量子化値を2のべき乗倍するものであり、前記2のべき乗指数に応じて、ビットシフトを用いて再量子化をおこなうことを特徴とした画像圧縮方法。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれかに記載の画像圧縮方法において、

前記量子化テーブルの量子化値が2のべき乗倍の値であり、ビットシフトを用いて量子化することを特徴とした画像圧縮方法。

【請求項5】符号化時に少なくとも直行変換と量子化とハフマン符号化とを順次におこなう符号化する画像圧縮システムにおいて、

請求項1乃至4のいずれかに記載の画像圧縮方法に従って作成されたプログラムを記憶する記憶手段と、前記プログラムを実行する演算処理手段を有することを特徴とした画像圧縮装置。

【請求項6】少なくとも郵便物の上の画像を読み取る手段と、前記読み取り手段により読み取られた画像から郵便番号または宛名を認識する手段と、この認識手段により認識された郵便番号または宛名に応じて郵便物を区分する区分手段と、前記読み取り手段により読み取られた画像を画像圧縮する画像圧縮手段と、前記画像圧縮手段で圧縮した符号化データを蓄積する画像蓄積手段と、前記画像蓄積手段で蓄積した画像を表示する表示手段を備えた郵便物処理システムにおいて、前記画像圧縮手段が請求項1乃至4のいずれかに記載の画像圧縮方法に従って作成されたプログラムに従って、任意の符号量以下に画像圧縮する画像圧縮手段を有することを特徴とした郵便物処理システム。

【請求項7】符号化時に少なくとも直行変換と量子化とハフマン符号化とを順次におこなう符号化する画像圧縮装置において、

画像データの符号後の符号量を予測する符号量予測手段と、予測した符号量とあらかじめ定められた符号量とを

比較する比較手段と、量子化テーブルをあらかじめ定めた方法従ってそれぞれ増加させる量子化値増加手段と、量子化テーブルの量子化値増加にともない再量子化を行う再量子化手段を有することを特徴とした画像圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえば郵便物の宛名や郵便番号の画像を読み込み、その読み取った画像を圧縮して格納し、この読み取った画像の宛名や郵便番号に基づき郵便物を区分し、宛名や郵便番号を認識できなかった郵便物については圧縮した画像を伸長して目視で処理する郵便物処理システムと画像圧縮方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、郵便区分機に画像処理による宛名読み取りを用いた郵便物処理システムが開発されている。この郵便物処理システムは、たとえば、郵便区分機にセットされた郵便物に記載された宛名や郵便番号をスキャナ等の画像入力装置で読み取り、文字認識によって宛名を読み取り、その宛名に応じた区分情報によって区分処理され、文字認識によって宛名が読み取れなかった郵便物はリジェクト郵便物として纏めて区分される。

【0003】この宛名を読み取ることができなかったリジェクト郵便物については、画像入力装置で入力した画像を圧縮して画像蓄積装置に一旦蓄積し、この画像蓄積装置から読み取れなかった宛名の圧縮画像を画像表示装置へ配送して伸長・表示し、オペレータがその画像を目視しながら宛名に応じた区分情報を入力し、その区分情報を元にリジェクト郵便物を再び郵便区分機にかけることによって区分処理を行うものである。これによって、文字認識による機械区分の限界を補うことができる。

【0004】この郵便物処理システムにおいて、画像入力装置で読み込まれる画像が1画素あたりのビット数が2値より多い多値データである場合、画像圧縮方法としてISO(International Standards Organization:国際標準化機構)とCCITT(Comite Consultatif Internationale Telegraphique et Telephonique:国際電信電話諮問委員会、現在のITU-T)とのジョイントグループであるJPE G(Joint Photographic Experts Group)が勧告したアルゴリズム(以下このアルゴリズムをJPE Gと呼ぶ)を用いることがある。上記の技術は、例えば「マルチメディア符号化の国際標準」(丸善株式会社)に詳述されている。

【0005】このJPE Gにおける最も基本的な符号化のフローチャートを図3に示す。図3では、まず静止画像を縦横8×8画素のブロック単位に分割し(ステップ301)、その分割した画素ブロックにDCT(Discrete Cosine Transform:離散的コサイン変換)を行う(ステップ302)。以下、そのDCT後のブロックを

DCT係数ブロック、DCT係数ブロック内の1係数をDCT係数と呼ぶものとする。このDCTによって、8×8画素(64画素)の画素ブロックを8×8DCT係数(64DCT係数)のDCT係数ブロックに変換される。次に、DCT係数ブロックを量子化して(ステップ303)、量子化後のDCT係数ブロックをハフマン符号化する(ステップ304)ことによって符号化された画像データ(以下、符号化データという)を得る事ができる。この符号化データには、復号化に必要な量子化テーブル、ハフマンテーブル、画像サイズ等の情報も含まれる。

【0006】JPGにおいて画像の圧縮率を変更する場合は、おもに量子化テーブルを形成している各量子化値の大きさを変更してから量子化をおこなう方法が取られる。つまり、量子化テーブルの量子化値が大きいときは画質は悪くなるがデータサイズが小さくなり、逆に量子化値が小さいときは画質は良いがデータサイズが大きくなる。しかし、従来では量子化テーブルが固定されて処理されており、圧縮率は画像によってまちまちになるが一定の画質の符号化データが得られた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術でJPGの画像圧縮率は量子化テーブルが固定されているために、圧縮後のデータサイズは画像の複雑さによって大きく異なる。データサイズが画像毎に大きく異なると画像蓄積装置に格納する時にデータ伝送効率が悪くなり、また画像蓄積装置に蓄積容量をオーバーする可能性があった。また、固定の量子化テーブルの量子化値を大きくするとデータサイズは小さくなり、オーバーする可能性は低くなるが画質が悪くなるという問題がある。

【0008】そこで本発明の課題は、画像を任意のデータサイズ以下に高速に圧縮しつつ画像の劣化を最大限におさえる画像圧縮方法とそれを用いた郵便物処理システムを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の画像圧縮方法は、画像データの符号化時に少なくとも直交変換と量子化とハフマン符号化を順次におこなう画像圧縮方法において、少なくとも符号化データのデータサイズを予測する符号量予測手段と、最大符号量にと予測した符号量を比較する手段と、量子化で用いる量子化テーブルの量子化値を増加させる手段と、すでに量子化後の直交変換係数を再量子化する手段と、最大符号量に符号化データが達した時にハフマン符号化を中断できるハフマン符号化手段を備える。

【0010】また、この発明の郵便物処理システムは、少なくとも郵便物の画像データを入力し区分する手段と、画像データの宛名を認識する手段と、画像データを蓄積する手段と、データを制御する手段と、任意のサイズ以下に画像を圧縮する画像圧縮手段を備える。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ説明する。図1はこの発明に係わる郵便物処理システムを示すものである。本発明の実施例では図1のシステム上で動作するものとする。図1において、101は郵便区分機、102は郵便物の供給部、103は郵便物を配達先別に区分する区分部、104はスキャナやカメラなどの画像入力部、105はOCRを用いた宛名認識装置、106は郵便物処理システムを制御する制御装置、107は画像データを圧縮する画像圧縮装置、108は圧縮した画像データを蓄積する画像蓄積装置、109は宛名をオペレータが手入力するためのビデオコーディング端末、110はCRTなどの表示部、111はマウスやキーボード等の入力部であり、それぞれの装置はネットワークで接続されておりデータや制御信号のやりとりができるものとする。

【0012】郵便区分機101では、まず郵便物を供給部102にセットし、その郵便物の画像を画像入力部103でその郵便物の宛名や郵便番号の表記してある画像を1通づつ読み込み、1通につき1つの画像データを入力する。この画像データは、多値のデータであることが望ましい。画像入力部103で読み込まれた画像データは、宛名認識装置105と画像圧縮装置107に転送される。

【0013】宛名認識装置105では、画像データをOCRで文字情報を認識し、その文字情報から宛名や郵便番号の認識を試みる。もし認識が成功した場合は、その宛名や郵便番号に相当する区分情報を制御装置106に送る。制御装置106ではその区分情報をもとに、郵便区分機101の区分部104を制御してその画像データの郵便物を区分する。もし、認識に失敗した場合は制御装置106にその情報を送り、制御装置106は郵便区分機101の区分部104を制御してその画像データの郵便物をリジェクト用区分庫に区分する。

【0014】画像圧縮装置107は、画像データを画像入力部103から転送されてくる画像データすべてをリアルタイムにJPGを用いて圧縮し、圧縮後の画像データを画像蓄積装置108へ転送する。画像圧縮装置107は、同じ装置が複数台並列に並べて構成し、画像入力部103からくる画像データを分配して処理を行っても良い。並列にする台数は、1秒あたりに画像圧縮装置108がJPG圧縮できる画像データ数の最小値と並列に並べた台数を乗算したものが、1秒あたりに画像入力部103が入力できる画像データ数の最大値より大きい台数を選択することが望ましい。この画像圧縮装置107では、圧縮後の画像データのデータサイズを任意の大きさ、たとえば64Kバイト以下等のあらかじめ決められたデータサイズ内(以下、最大符号量とよぶとする)に符号量をおさえて圧縮を行う。

【0015】画像蓄積装置108では、画像圧縮装置1

07から送られてくる圧縮後の画像データを一旦すべて蓄積する。その蓄積した画像データは、宛名認識装置105が同画像データを認識後、認識に成功した場合は制御装置106の制御によって消去される。認識に失敗した画像データに関しては制御装置106の制御に従ってビデオコーディング端末109に送られる。

【0016】ビデオコーディング端末109では、送られてきた圧縮後の画像データを伸長し、表示部110に表示する。ビデオコーディング端末109は複数台並列に並べて設置されていても問題ない。その場合は、同一の画像データが転送されないように分配されて画像データが配信される。ビデオコーディング端末109のオペレータは、その表示部110に表示された宛名や郵便番号が含まれた画像をもとに適切な区分情報を入力部111を用いて入力し、その区分情報を制御装置106へ転送し、制御装置106ではその区分情報を記憶する。そして、リジェクト用区分庫に区別された郵便物を再び供給部102に供給したとき、この制御装置106に記憶された区分情報をもとに区分機104で郵便物を区別する。

【0017】図2に、本発明の画像圧縮装置107を実現するシステムの例を示す。図2において、201は所定の処理を行うCPU、202はメモリ、203はプログラムまたはデータなどを記憶するハードディスク等の記憶装置、204はデータや命令などを伝達するバス、205と206はモデムやLANボード等の通信処理部、207、208は電話回線やLANのようなネットワークを示している。画像圧縮装置107の各構成要素は、互いに情報伝達が可能なように、バス204にて接続されている。なお、記憶装置203、通信制御部205、206、メモリ202は、画像圧縮装置208で実行するプログラムにしたがって、CPU201を介して送る命令やデータによって制御されるものとする。本発明の実施例では、画像圧縮方法に従って作成したプログラムによって画像圧縮がおこなわれるものとする。

【0018】本発明の第1の実施例の画像圧縮方法の処理手順を図4に示す。図4のフローチャートは、郵便区分機104で入力された郵便物の画像データを画像圧縮装置107で圧縮する手順を示している。入力された画像データは、たとえば1画素あたり0から255の値をもつ8ビットのような多値の画像データとする。また、画像データは、単色であっても複数色の画像であってもよく、色空間は任意のものが使用できる。以下、このフローチャートに従って説明を行う。

【0019】まず画像データを縦横8×8画素のブロック単位に分割し（ステップ401）、その分割した画素ブロックにDCT（Discrete Cosine Transform：離散余弦変換）を行ってDCT係数ブロックにする（ステップ402）。

【0020】次に、DCT係数ブロックを量子化する

（ステップ403）。この量子化では、たとえば図5の501に示すような8×8サイズの量子化テーブルを用いておこなう。つまり、8×8サイズのDCT係数ブロックの各DCT係数を量子化テーブルの同位置の量子化値で除算をおこなう。また、たとえば各値が256未満の2のべき乗で表されている量子化テーブルを用いた場合は、量子化をおこなうときにシフト演算を使っておこなうことができる。たとえば量子化値が8のとき、8は2の3乗であるため、量子化されるDCT係数が正のときはDCT係数を右に3ビットシフトする。また、負のときは量子化されるDCT係数を1減算し、右に3ビットシフトし、最後に1加算することによって量子化が実現できる。

【0021】次に、量子化後のDCT係数ブロックをからハフマン符号の符号化する対象となるカテゴリやランレングスをスキャンし、それらからハフマン符号後の符号量を予測する（ステップ404）。以下、このステップ以降を詳細に説明するために図6、図7、図8、図9を用いて説明する。図6はジグザグスキャンを示し、図7は量子化後のDCT係数のカテゴリ分けの表を示し、図8はDC成分のハフマンテーブルの例を示し、図9はAC成分のハフマンテーブルの例を示す。以下のハフマン符号化の例では図8、図9のハフマンテーブル例を用いて説明し、このハフマンテーブル例を用いて画像データを符号化した符号化データにもこれらのハフマンテーブルを含むとする。

【0022】ステップ404では、ハフマン符号化の対象を見つけ出すために量子化後のDCT係数ブロックを図6で示すジグザグスキャンの順でスキャンをおこない、このスキャンをしながら予測符号量を計算する。ジグザグスキャンにおいて、一番最初にスキャンされる左上の成分をDC成分、それ以外の成分をAC成分といい、これらは別々に処理される。予測符号量は、DC成分のハフマン符号長とその付加ビット長、AC成分のハフマン符号長とその付加ビット長をすべて加算することでおこなう。ハフマン符号長は、DC成分の場合はカテゴリで図8のハフマンテーブルを、AC成分の場合はカテゴリとランレングスの組み合わせで図9のハフマンテーブルを参照することによって求める。付加ビット長は、符号化する対象のカテゴリから図7の表と照らし合わせて求める。

【0023】最初のDC成分のスキャンは、直前に処理される量子化後のDCT係数ブロックのDC成分と差分をとる。そして差分DC成分値を図7のカテゴリ分けの表を参照してカテゴリを決定し、そのカテゴリからハフマン符号長と付加ビット長を求める。

【0024】次に、AC成分のスキャンを行う。AC成分は図6のジグザグスキャンの1から始まる順でスキャンし、非0の係数を有効数値として、その有効数値のカテゴリと有効数値がでてくるまでの0のランレングスを

組み合わせでハフマン符号化の対象し、ハフマン符号長と付加ビット長を求める。もし、スキャン上に非0の係数が現れるまでに0のランレングスが16以上続く場合は、ランレングス15カテゴリ0を表わすZRLと組み合わせ、ランレングスが15以下になるようにする。また、ある非0係数以降スキャンが終わるまでに非0の係数が現れなかった場合は、ブロックの終端を表わす、ランレングス0カテゴリ0のEOBが符号化対象となる。ただし、スキャンの最後の有効数値が図6のジグザグスキャンの最後、63番目の係数であった場合はEOBは必要ない。また、スキャンを最後の63番目の係数までおこなわないで、途中でスキャンを終えても良い。その場合は必ずEOBが必要になる。

【0025】このスキャンを画像データのすべての量子化後DCT係数ブロックをスキャンすることによって予測符号量を求める。またこの予測符号量を、さらに257/256倍にしてもよい。最後に予測符号量の単位をビットからバイトに変え、量子化テーブル、ハフマンテーブル、画像のサイズ等の復号化に必要な符号化データのヘッダ情報のバイト数も加算したものを予測符号量とする。

【0026】次に、予測符号量と、この画像圧縮装置107の最大符号量を比較し、もし予測符号量が最大符号量以下の場合はステップ412に進み、それ以外の場合はステップ406に進む(ステップ405)。

【0027】予測符号量のほうが大きかった場合は、量子化テーブルのすべての量子化値を倍にする(ステップ406)。たとえば、図5の量子化テーブル501のDC成分の量子化値は8であるため倍にして16にする。もし、量子化値を倍にして256以上になる場合、たとえば128を倍にして256になるようなときは、量子化値を255にする。

【0028】次に、ステップ403で求めた量子化後のDCT係数ブロックのDC成分とAC成分を再量子化処理を行う(ステップ407)。再量子化処理は、量子化後のDCT係数ブロックのDCT係数毎に以下の処理をおこなう。DCT係数が正の場合は、DCT係数の値を1ビット右シフトする。負の場合は、DCT係数の値を1減算後、1ビット右シフトし、最後に1加算する。これをすべての量子化後のDCT係数ブロックに対して行う。

【0029】次に、再度符号量予測を行う(ステップ408)。この符号量予測は、ステップ404と同じ手順でおこなう。

【0030】次に、予測符号量と、この画像圧縮装置107であらかじめ定められた最大符号量を比較し、もし予測符号量が最大符号量以下の場合はステップ412に進み、それ以外の場合はステップ410に進む(ステップ409)。

【0031】そして、予測符号量のほうが大きかった場

合は、ステップ406と同様に量子化テーブルのすべての量子化値を倍にし(ステップ410)、再度再量子化を行い(ステップ411)、今回は符号量の予測を行わずにステップ412に進む。

【0032】ステップ412ではすべての量子化後または再量子化後のDCT係数ブロックを、図8、図9のハフマンテーブルを用いてハフマン符号化する。ここでハフマン符号化された符号化データには、量子化テーブルが必ず含まれる。もしステップ406、410で量子化テーブルの量子化値が倍化されていたら、その倍化されたハフマンテーブルが含まれる。また、このハフマン符号化では、もしハフマン符号化の最中にすでにハフマン符号化したデータが画像圧縮増107であらかじめ定めた最大符号量に達してしまった場合は、その時点でハフマン符号化を中断し、その符号化済みの符号化データを、データサイズは最大符号量の符号化データとして正常終了する。その符号化データには必ず量子化テーブルやハフマンテーブルや画像サイズなどの復号化に必要なデータが含まれていなければならない。

【0033】この本発明の処理手順で圧縮された符号化データは、ビデオコーディング端末109で伸長される。図10は、符号化データの伸長処理手順を示している。

【0034】図10において、まず最初に符号化データのハフマン復号化がおこなわれ、量子化後のDCT係数ブロックまで復号化される(ステップ1001)。このハフマン復号化において、符号化データが図4の処理手順のステップ412で最大符号量に達して符号化途中で中断した符号化データであった場合は、復号化途中で符号化データが足りなくなる。その場合は、復号化できた量子化後のDCT係数ブロック分だけ以下の処理をおこなう。

【0035】次に、量子化後のDCT係数ブロックを逆量子化し(ステップ1002)、IDCT(Inverse DCT:逆DCT)を行い(ステップ1003)、8×8画素ブロックを再構築して非圧縮の画像データに伸長することができる(ステップ1004)。ハフマン符号化が中断された符号化データの場合は、符号化された部分までの画像データに伸長することができる。

【0036】

【発明の効果】本発明によれば、符号データの最大符号量が決められた画像圧縮装置において、多値の画像データをJPEGにエンコードする際に、最大符号量内で行える最良の画質でエンコードができ、またソフトウェアで高速に実行できる画像圧縮方法を提供できる。

【0037】また本発明によれば、任意のデータサイズ以下に高速にかつ画像の劣化を最大限に押えて圧縮する画像圧縮装置を備えた、符号化データのデータ転送効率が良く、画像蓄積装置のオーバーフロー防止できる郵便物処理システムを提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】郵便処理システム例を示す図。

【図2】画像圧縮装置構成例を示す図。

【図3】JPEGの符号化手順例を示す図。

【図4】第1の実施例を示す画像圧縮手順を示す図。

【図5】量子化テーブルの例を示す図。

【図6】ジグザグスキャンに仕方を示す図。

【図7】カテゴリ表の1例。

【図8】DC成分のハフマンテーブル例。

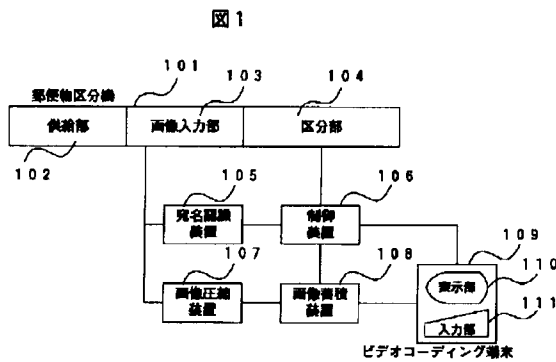
【図9】AC成分のハフマンテーブル例（1部）。

【図10】JPEGの伸長処理手順例を示す図。

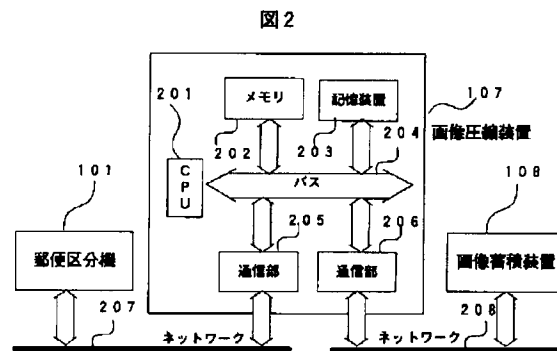
【符号の説明】

101・・・郵便処理システム例、102・・・供給部、103・・・画像入力部、104・・・区分部、105・・・宛名認識装置、106・・・制御装置、107・・・画像圧縮装置、108・・・画像蓄積装置、109・・・ビデオコーディング端末、110・・・表示部、111・・・入力部

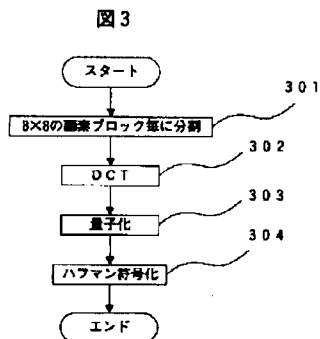
【図1】



【図2】



【図3】

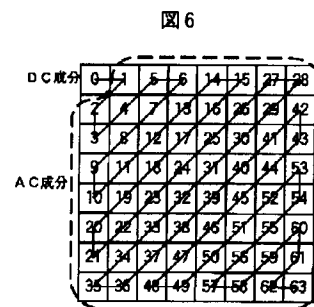


【図5】

図5は量子化テーブルの例。501は量子化係数。

8	6	5	8	12	20	26	31
6	6	7	10	13	29	30	28
7	7	8	12	20	29	35	28
7	9	11	15	26	44	40	31
9	11	19	28	34	55	52	39
12	19	26	32	41	52	57	46
25	32	39	44	52	61	60	51
36	46	48	49	56	50	52	50

【図6】



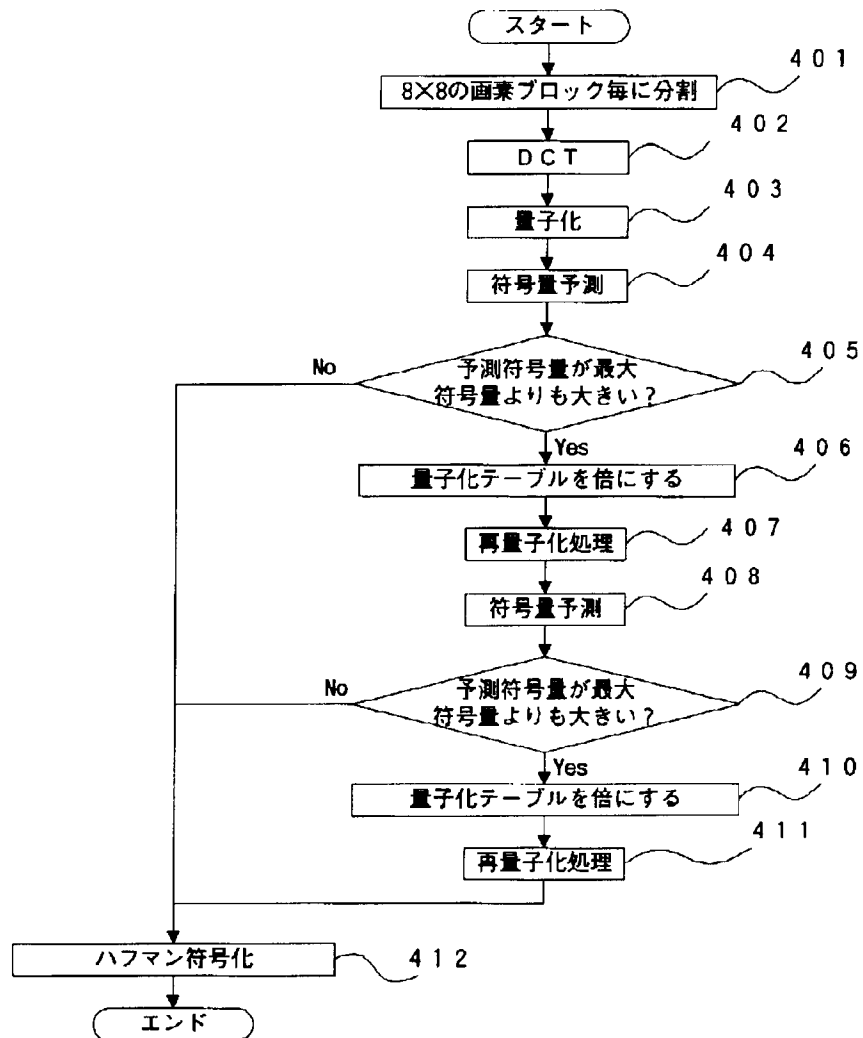
【図8】

図8

カテゴリ	符号長	符号語
0	2	00
1	3	010
2	3	011
3	3	100
4	3	101
5	3	110
6	4	1110
7	5	11110
8	6	111110
9	7	1111110
10	8	11111110
11	9	111111110

【図4】

図4



【図7】

図7

カテゴリ	量子化後のDCT係数値	付加ビット数
0	0	0
1	-1, 1	1
2	-3, -2, 2, 3	2
3	-7, -4, 4, 7	3
4	-15, -8, 8, 15	4
5	-31, -16, 16, 31	5
6	-63, -32, 32, 63	6
7	-127, -64, 64, 127	7
8	-255, -128, 128, 255	8
9	-511, -256, 256, 511	9
10	-1023, -512, 512, 1023	10
11	-2047, -1024, 1024, 2047	11
12	-4095, -2048, 2048, 4095	12
13	-8191, -4096, 4096, 8191	13
14	-16383, -8192, 8192, 16383	14
15	-32767, -16384, 16384, 32767	15

【図9】

図9

長さ/カテゴリ	符号	長さ/カテゴリ	符号
0/0	4 1010	5/4	16 1111111100111111
0/1	2 00	5/5	16 1111111101000000
0/2	2 01	5/6	16 1111111101000001
0/3	3 100	5/7	16 1111111101000010
0/4	4 1011	5/8	16 1111111101000011
0/5	5 11010	5/9	16 1111111101000100
0/6	7 1111000	5/10	16 1111111101000101
0/7	8 11111000	6/1	7 1111011
0/8	10 1111110110	6/2	12 11111110110
0/9	16 1111111110000010	6/3	18 1111111101000110
0/10	16 1111111110000011	6/4	16 1111111101000111
1/1	4 1100	6/5	16 1111111101010000
1/2	5 11011	6/6	16 1111111101010001
1/3	7 1111001	6/7	16 1111111101010100
1/4	9 111110110	6/8	16 1111111101010101
1/5	11 1111110110	6/9	16 1111111101011000
1/6	16 1111111100001000	6/10	16 1111111101011001
1/7	16 1111111100001001	7/1	8 11111010
1/8	16 1111111100001010	7/2	12 11111110111
1/9	16 1111111100001011	7/3	16 1111111101011100
1/10	16 1111111100001000	7/4	16 1111111101011101
2/1	5 11100	7/5	16 1111111101010000
2/2	8 11111001	7/6	16 1111111101010001
2/3	10 111111011	7/7	16 1111111101010010
2/4	12 11111110100	7/8	16 1111111101010011
2/5	16 1111111100010001	7/9	16 1111111101010100
2/6	16 1111111100010100	7/10	16 1111111101010101
2/7	16 1111111100010101	8/1	9 11111000
2/8	16 1111111100011000	8/2	15 1111111100000000
2/9	16 1111111100011001	8/3	16 1111111101010100
2/10	16 1111111100011010	8/4	16 1111111101010101
3/1	6 111010	8/5	16 1111111101100000
3/2	9 11110111	8/6	16 1111111101100001
3/3	12 11111110101	8/7	16 1111111101100100
3/4	16 1111111100011111	8/8	16 1111111101100101
3/5	16 1111111100100000	8/9	16 1111111101100100

【図10】

図10

